

# L-Sol: Gebäudeenergie-Konzept basierend auf PVT-Modulen

Maike Schubert, Manuel Hunziker & Jürg Rohrer

Kontakt: maike.schubert@zhaw.ch und juerg.rohrer@zhaw.ch

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen,  
Forschungsgruppe Erneuerbare Energien, CH-8820 Wädenswil

**Das System L-Sol zeigt eine höhere System-Jahresarbeitszahl und ähnliche Gesamtkosten wie ein Luft-Wasser-Wärmepumpen-System. Es verursacht aber keine Lärmemissionen und lässt sich gut optimieren bezüglich PV-Eigenverbrauch.**

## Schema des Systems L-Sol

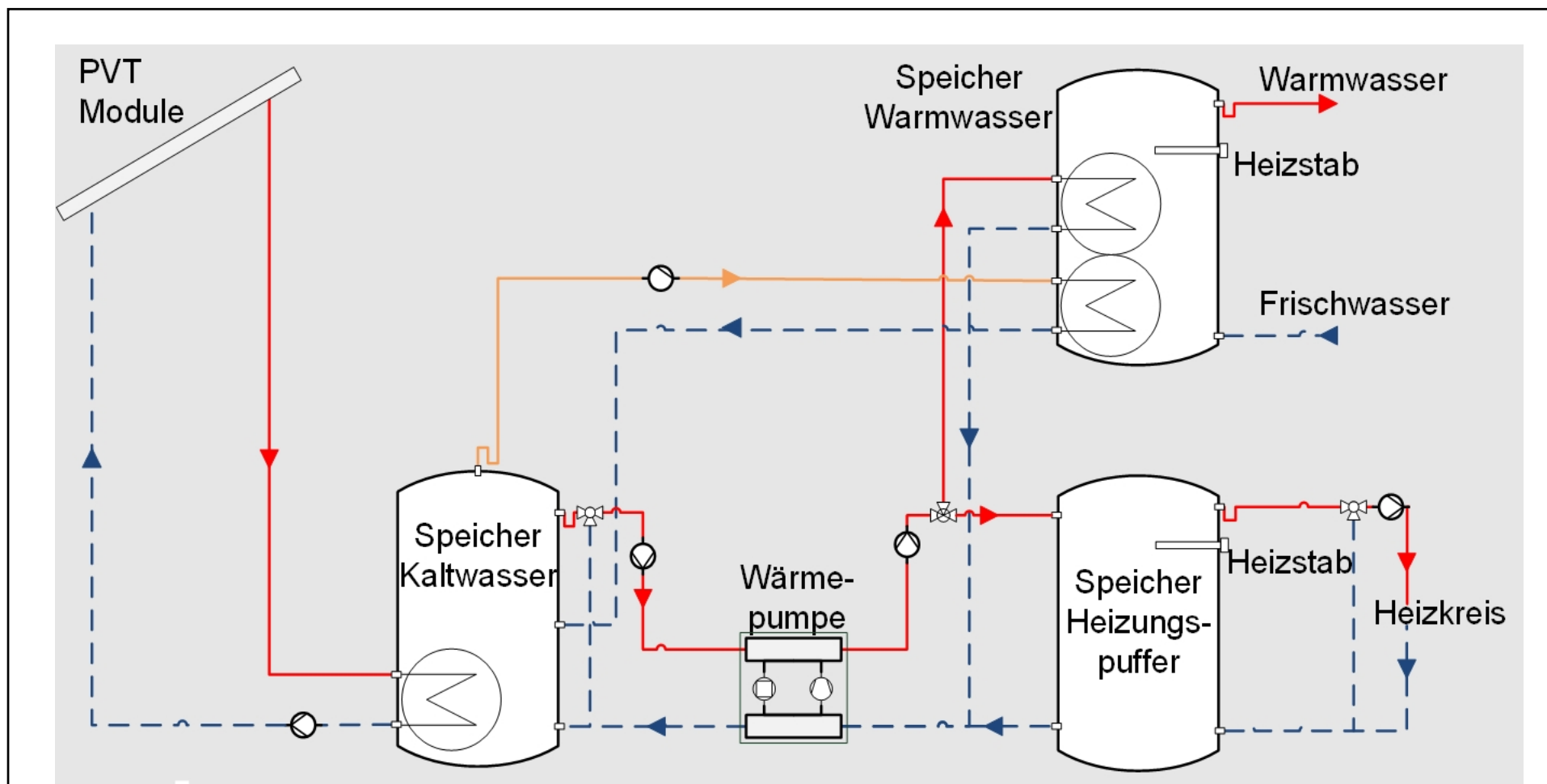


Abb. 1: Schematische Darstellung des Systems L-Sol.

## Nachgerüstete PVT-Kollektoren

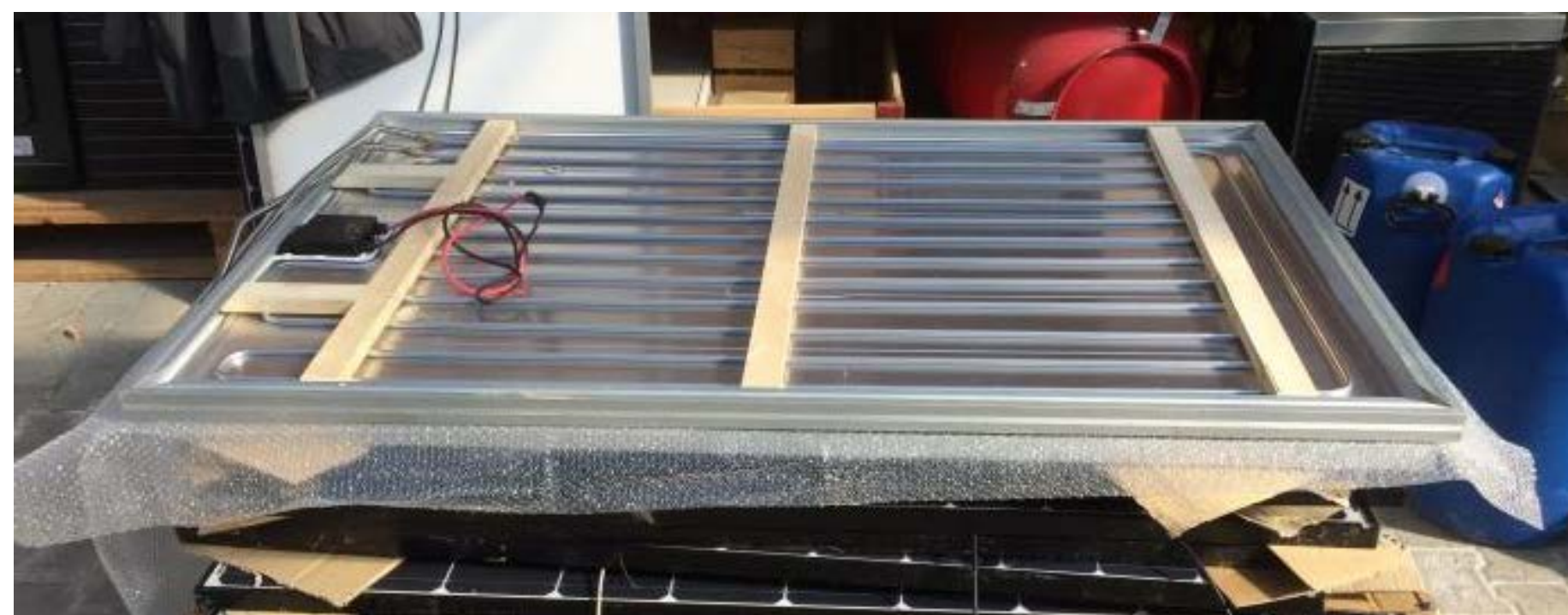


Abb. 2: Nachgerüstete PVT-Kollektoren: Herkömmliche PV-Module mit nachträglich montierten Wärmetauschern auf der Rückseite. Im direkten Vergleich 20% weniger Wärmeleistung, in Systemsimulationen jedoch nur 5% weniger Wärmeertrag durch längere Laufzeit des PVT-Kreislaufes.

Im Bereich Sanierung von Einfamilienhäusern werden bei Heizungserneuerungen sehr häufig Luft-Wasser-Wärmepumpen eingesetzt. Da diese vor allem im Winter mit einer eher geringen Effizienz arbeiten, wird im Projekt L-Sol eine Sole-Wasser Wärmepumpe mit PVT-Kollektoren als Alternative zu einer Luft-Wasser Wärmepumpe untersucht (Schema in Abb. 1).

Abbildung 5 (linke Grafik) zeigt einen Vergleich des Stromverbrauchs von L-Sol und drei Referenzsystemen (Luft-Wasser Wärmepumpe, 2-Sol und Eisspeicher mit PVT). L-Sol schneidet in diesem Vergleich ähnlich ab wie das System 2-Sol und besser als eine Luft-Wasser Wärmepumpe oder ein System mit PVT und Eisspeicher. Aufgrund der hohen Systemkosten für L-Sol (insbesondere durch hohe Kosten für PVT-Kollektoren, Abb. 5 rechts) werden für L-Sol auch kostenoptimierte Varianten untersucht:

- L-Sol kostenoptimiert: Zahl der PVT-Module von 30 auf 20 reduziert
- L-Sol Kombi: es werden anstatt 30 originale PVT-Module 20 nachgerüstete PVT-Module verwendet (siehe Abb. 2)

Die kostenoptimierten Varianten schneiden im Stromverbrauch deutlich schlechter ab, jedoch immer noch besser als das Luft-Wasser Wärmepumpensystem. Durch eine auf die PV-Produktion angepasste Steuerung der Wärmepumpe kann die Wärmeleistung für Brauchwarmwasser zum Grossteil aus dem PV-Strom gedeckt werden (Abb. 3). Damit verringert sich der Netzbezug und der Eigenverbrauch steigt. Bei der Variante L-Sol + 1 wird nur der Brauchwarmwasser-Speicher überhitzt, dadurch steigt der Eigenverbrauch um 23%. Bei L-Sol + 2 werden bei PV-Erträgen Warmwasser- und Heizungsspeicher überhitzt, was zu einer Steigerung des Eigenverbrauchs um 42% führt (Abb. 4).

## Last-Verschiebung durch Wärmepumpen-Steuerung: Optimierter Eigenverbrauch

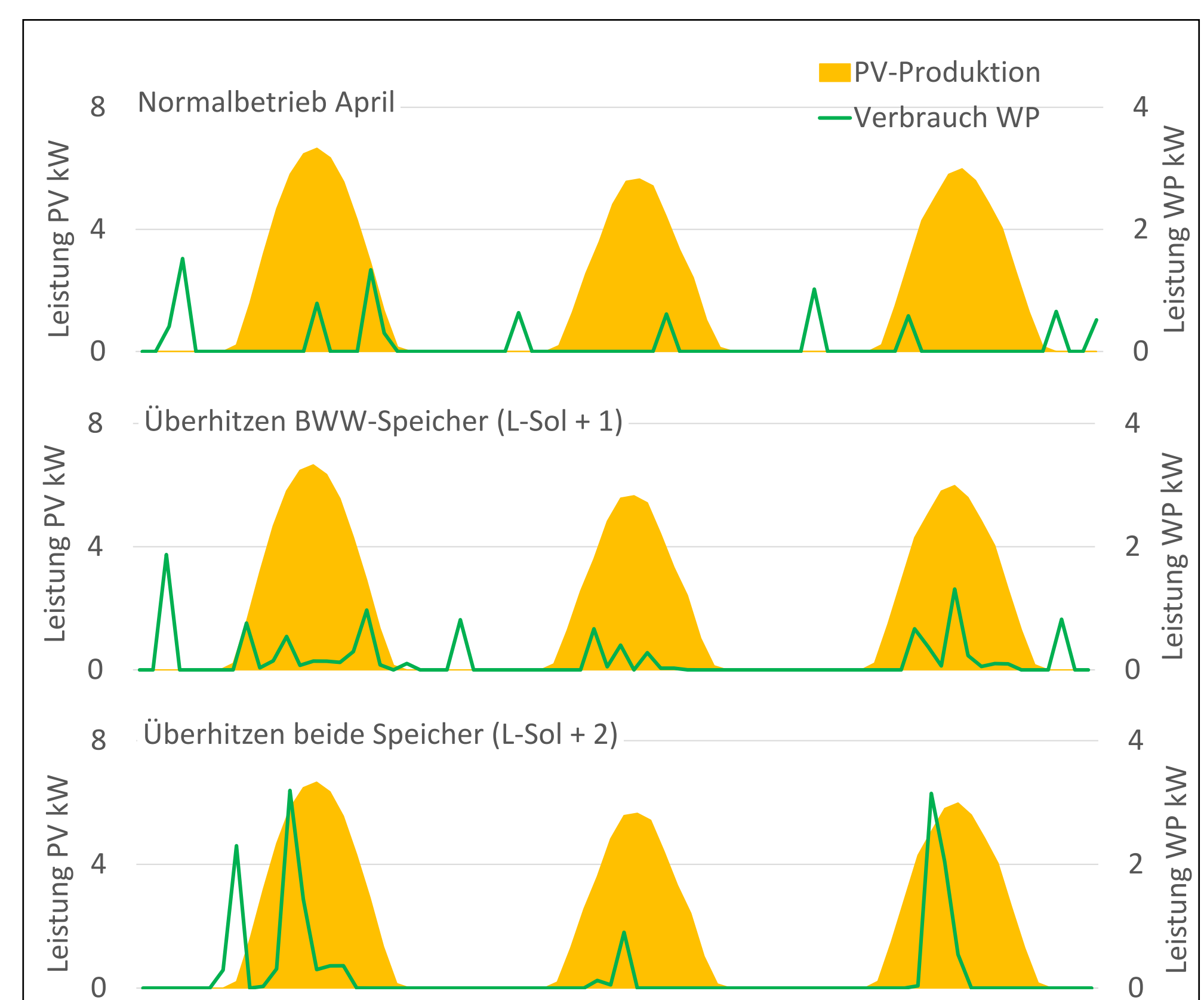


Abb. 3: Beispiel für den Effekt bei Steuerung der Wärmepumpe nach PV-Ertrag für 3 Tage im April.

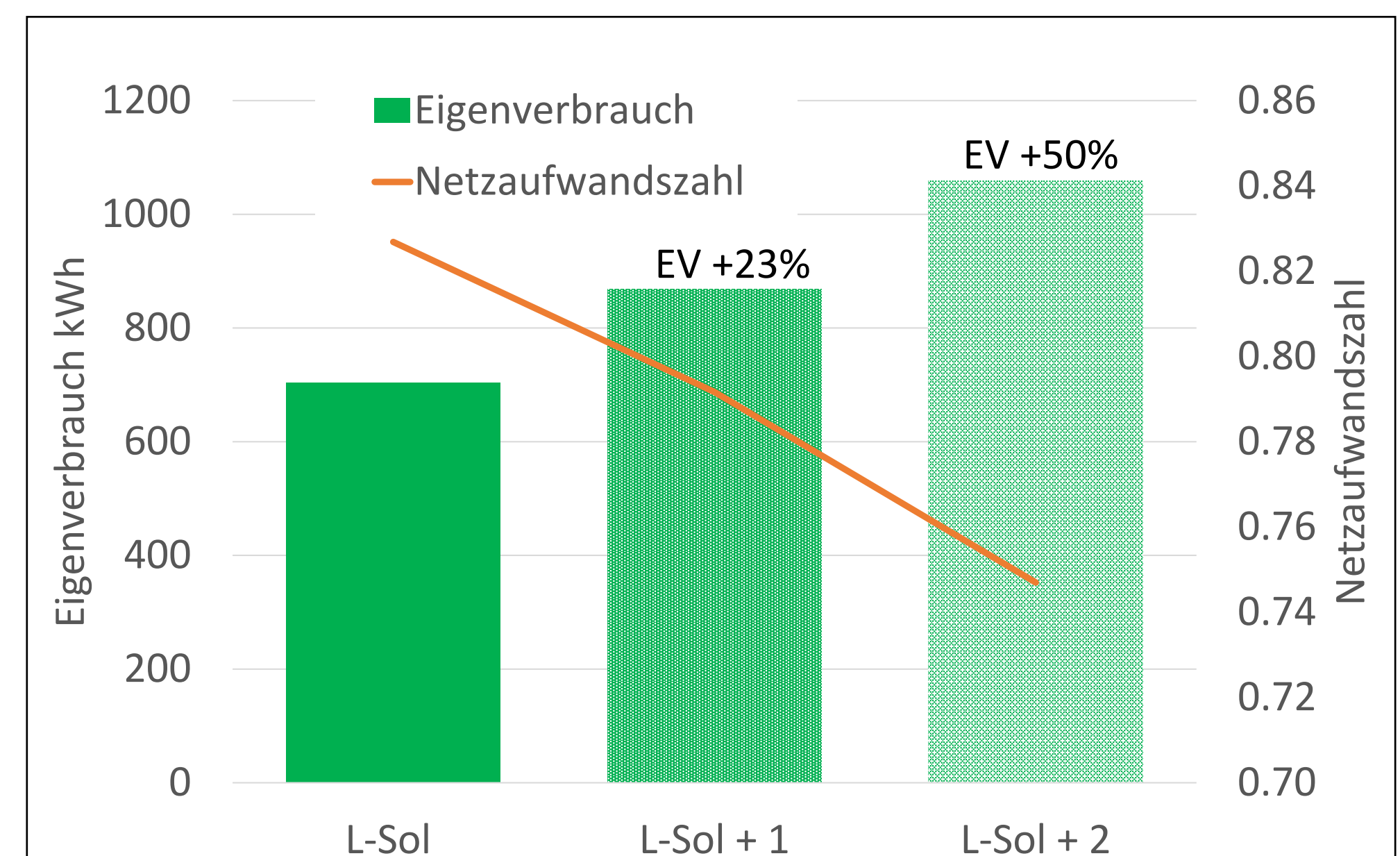


Abb. 4: Einfluss der Lastverschiebung auf Eigenverbrauch und Netzbezug.

## L-Sol im Vergleich zu anderen Wärmepumpensystemen - Strombedarf und Kosten

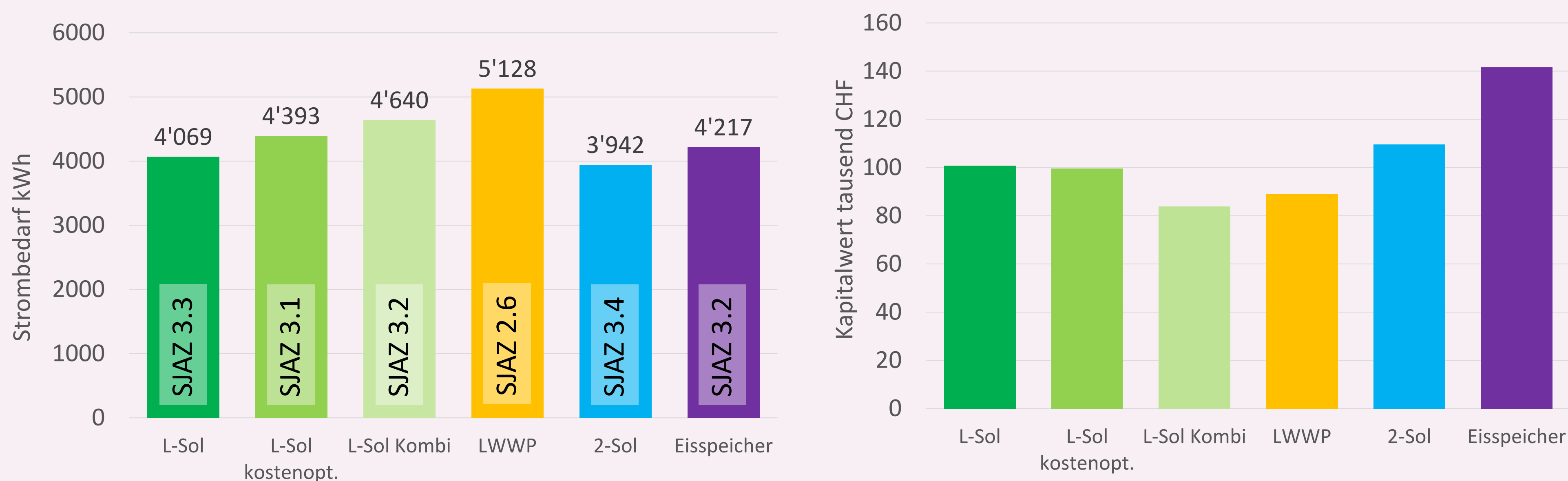


Abb. 5: Energetischer Vergleich (links) und Gegenüberstellung der Lebenszykluskosten über 20 Jahre (rechts) der Varianten von L-Sol und der Referenzsysteme für ein saniertes EFH mit 13'500 kWh Wärmebedarf (Heizung und Warmwasser).

